ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Bericht über die geotektonischen Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung [1]

von

Leopold Kober.

(Mit 1 Tabelle.)

(**Vorgelegt in der Sitzung am 13. Juni 1912.**)

Wie schon aus den Berichten von Uhlig hervorgeht, lassen sich in der lepontinischen und in der ostalpinen

[1] Nach der beklagenswerten Störung, die die geologischen Untersuchungen im Gebiete der Radstätter Tauern und im Hochalmgebiet durch den vorzeitigen Tod von Prof. V. Uhlig erlitten haben, wurde es für notwendig erachtet, die Mitarbeiter zu einer Zusammenstellung des Standes der Feldarbeiten zu veranlassen und den Versuch zu machen, die bisher gewonnenen Ergebnisse durch Aufstellung einer geotektonischen und stratigraphischen Tabelle zu fixieren.

Dies ist im November und Dezember 1911 geschehen in eingehenden Diskussionen, an denen sich die Herren Dr. L. Kober, Prof. M. Stark, Dr. F. Trauth und der Unterzeichnete persönlich beteiligten, während die anderen Mitarbeiter Dr. F. Seemann (jetzt in Aussig) und Dr. W. Schmidt (jetzt in Leoben) die Erörterung durch Einsendung von Karten, Profilen und schriftlichen Berichten förderten. Als wertvoller und wichtiger Behelf dienten vor allem auch die Tagebücher, Kartenskizzen, Profilzeichnungen und längere ausgearbeitete schriftliche Aufzeichnungen des verstorbenen Prof. V. Uhlig. Dankbar sei auch der Anteil erwähnt, den Prof. E. Suess durch Anregung und Ratschläge an diesen Arbeiten genommen hat.

Es liegt in der Natur der Sache, daß in einem mit schwierigen und mannigfaltigen Problemen erfüllten, weit ausgedehnten Gebiet keine völlige Übereinstimmung in der Deutung und Auffassung jeder Einzelheit erzielt werden konnte. Aber in den Grundzügen wurde eine erfreuliche Übereinstimmung der tatsächlichen Beobachtungen festgestellt und in einer Tabelle zum Ausdruck gebracht.

Da hier geotektonische und stratigraphische Fragen im Vordergrunde stehen, deren Darstellung der verstorbene Kollege gewiß in glänzender Weise

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Deckenordnung Unterteilungen erkennen. Wir gliedern nun diese Einheiten folgendermaßen:

I. Die lepontinische Deckenordnung:
   1. Zentralgneisdecken,
   2. Kalkphyllitdecken,
   3. Klammdecken,
   4. Radstätter Decken.

II. Die ostalpine Deckenordnung:
   1. die untere ostalpine Decke mit der voralpinen Decke,
   2. die obere ostalpine Decke mit der Hallstätter und hochalpinen (Dachstein) Decke.

I. Die lepontinische Deckenordnung.

Im östlichen Tauernfenster erscheint die lepontinische Deckenordnung als eine geotektonische Einheit, die durch eine Reihe stratigraphischer und tektonischer Merkmale ausgezeichnet ist und sich dadurch sowohl von der helvetischen als auch der ostalpinen Deckenordnung scheidet.

Zu den bezeichnendsten Zügen des lepontinischen Systems gehört die lückenhafte Schichtfolge. Dem altkrystallinen Grundgebirge, das durch die Granitmassive der »Zentralgneise« ein spezifisches Gepräge erhält, liegt ein recht spärlich entwickeltes Paläozoicum auf. Auch das ältere Mesozoicum

---

durchgeführt hätte, da ferner unter den Mitarbeitern Dr. L. Kober durch viele gemeinsam mit ihm unternommene Exkursionen in seine Auffassung am tiefsten eingeweiht war, wurde Herr Dr. Kober ersucht, zu der Tabelle einen erläuternden Text zu verfassen, welcher nun hier als Darstellung des derzeitigen Standes der Kenntnisse der Öffentlichkeit übergeben wird. Nun soll allerdings nicht verschwiegen werden, daß in bezug auf manche Einzelheiten, wie z. B. die Zuteilung der Serpentine zu einem bestimmten Niveau und das Vorhandensein von Bewegungsflächen von weittragender tektonischer Bedeutung an der Grenze von Kalk und Quarzit, gewisse Vorbehalte zu machen sind.

Über diese und ähnliche Fragen werden die ausführlichen Einzelarbeiten sich zu verbreiten haben, die von den Mitarbeitern vorbereitet werden. Ebenso bleibt die Diskussion der petrographischen Probleme in ihrem Verhältnis zu der hier aufgestellten geotektonischen Auffassung späteren Mitteilungen vorbehalten.

F. Becke.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

ist gering entwickelt. Jüngeres Mesozoicum und tertiäre Bildungen sind überhaupt nicht bekannt.

Die Unvollständigkeit der Schichtfolge, die Häufigkeit ursprünglicher Diskordanzen verweisen das lepontinische Meeresgebiet auf die dem Festland (Vorland) nahe gelegene Außenzone.

Es fehlen ferner fast alle für die ostalpine Entwicklung typischen »alpinen Sedimente« (z. B. Dachsteinkalke, Radiolarite, Gosau).

Die Metamorphose der Gesteine ist eine recht hohe. In den tieferen Decken überwiegt die molekulare Umwandlung gegenüber der klastischen, insbesondere bei den Kalken.

Die Tektonik erscheint wie aus einem Guß und wird am ehesten noch verständlich unter der Annahme einer unter hohem Drucke erzwungenen Überfaltung nach Norden. Tektonische Konkordanz gehört mit zu den Eigenheiten des lepontinischen Bauplanes.

1. Die Zentralgneisdecken.

Unter Zentralgneisdecken verstehen wir den tiefsten Komplex der lepontinischen Deckenordnung, der im Joch des Tauernfensters auftaucht und der der Hauptmasse nach aus den Massiven der Zentralgneise und der unteren Abteilung der Schieferhülle besteht.

Ein Ring von grünen Gesteinen bildet gerade im westlichen Teile nach oben hin die Grenze gegen die Kalkphyllitdecken.

Die tiefere Abteilung der Schieferhülle von dem höheren Hauptkomplex abzutrennen, ist begründet durch den Reichtum an Marmorlagern und die innige Verbindung mit dem Zentralgneis. Prof. Becke hat bereits in seinen Berichten die Abtrennung der unteren Zone der Schieferhülle von der oberen ausgesprochen. Die auffallende Verbreitung und Lagerung der grünen Gesteine spricht sehr für die Annahme, daß die Zone der grünen Gesteine eher aufzufassen wäre als an der Basis der Kalkphyllitdecke liegend, als Eruptiva an Dislokationslinien im Sinne von Eduard Suess.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

An anderer Stelle habe ich bereits über den Aufbau der Zentralgneisdecken in der Sonnblickgruppe berichtet. Aber wie schon aus den Darstellungen von Becke hervorgeht, herrscht im Sonnblick- und im Hochalmkern weitgehende Übereinstimmung im Aufbau. Nach den Ausführungen von Prof. Becke ist der Zentralgneis ein Intrusivkörper, der in den inneren Partien massig porphyrisch entwickelt ist und gegen den Rand zu in einen Granitgneis übergeht. Wenn auch im ganzen einförmig, weist er doch eine Reihe magmatischer Differenzierungen auf: Forellengneis, Syenitgneis, Tonalitgneis und basische Lager, dazu noch Aplite, Pegmatite und endlich Quarzadern. Im Dache des Granitlakkolithen stellt sich häufiger auch eine basische Randfacies ein.

Der Granit ist des öfteren bereits als eine intracarbone Intrusion angesprochen worden. Unter dieser Voraussetzung könnten jene Glimmerschieferkomplexe im Hangenden des Zentralgneises, die durch eine gewisse Anreicherung an Granaten, durch die Ausbildung zu »Garbenschiefern«, durch den innigen Verband mit dem Gneis vielleicht noch eine Kontaktmetamorphose erkennen lassen, als ältere Horizonte abgeschieden und mit dem Zentralgneis zusammen das Grundgebirge abgeben für das jüngere paläozoische und das mesozoische Deckgebirge.

Glimmerschiefer dieser Art sind von Prof. Becke aus dem Hochalmmassiv bekannt geworden und finden sich auch im Sonnblickkern, z. B. bei Kolm-Saigurn. Sie sind gleichzustellen der tieferen Abteilung im Dache des Tuxer Kernes, die von Becke als Greiner Scholle bezeichnet worden ist.

Dem Paläozoicum, wahrscheinlich dem Carbon-Perm dürften schwarze, kohlige Phyllite und Schiefer, schwarze, dichte, ungemein harte Quarzite sowie die von F. Berwerth entdeckten Geröllgneise zuzuzählen sein, eine Serie von Gesteinen, die im westlichen Abschnitte der Tauern offenbar größere Mächtigkeit erreicht und in Verbindung mit Porphyroiden dem Carbon-Perm zugerechnet wird. Im Sonnblickgebiet trifft man auch Sandsteine im Fleißtale sowie auch auf der Windischscharte. Kohlige Schiefer werden von Becke und Uhlig aus dem Hochalmmassiv von der Silbereckscholle beschrieben.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Dem Mesozoicum werden vor allem zugerechnet alle jene Kalkmassen, die die Zentralgneise umsäumen und welche im Osten »Angertalmarmore«, im Westen dagegen »Hochstegenkalke« genannt worden sind.

Wie schon im Sonnblickberichte betont worden ist, läßt sich der stratigraphische Aufbau der Zentralgneisdecken nur auf dem Wege der Analogie verstehen. Nur eine genaue Kenntnis des Baues der Radstätter Decke gibt die Möglichkeit, aus dem komplizierten Faltenbau heraus den primären Schichtbau zu erkennen.

An der Basis der Marmore, z. B. im Angertale selbst oder an der Bockkaarscharte, liegen Quarzite und grünliche Quarzitschiefer. Sie werden der unteren Trias zugerechnet und gleichgestellt den gypsführenden grünen Sericitschiefern und Quarziten der Radstätter (Klamm-) Decke auf dem Mohar bei Döllach im Mölltale.

Die »Marmorlager« gestatten eine Gliederung in Dolomite und Kalke.

Die ersteren treten auf als bläuliche, dichte, feste, feinkrystalline, in ihrer Mächtigkeit recht variierende Klötze, meist inmitten der Kalke oder auch als sandige, erdige Massen, Dolomitsande bildend, vergleichbar ähnlichen Dolomitgrusbildungen in den Radstätter Tauern. Nur ist das Korn dort weniger krystallin. Dolomite in beiden Entwicklungstypen sind im Hochtorgebiet ungemein häufig. Fossilien sind nicht gefunden worden.

Diese Dolomite werden der Trias zugerechnet und dem Dolomit der Radstätter Tauern gleichgestellt.

Die Kalke zeigen alle Übergänge vom grobkrystallinen Marmor bis zum dichten, zierlich gefältelten Bänderkalk und sind meist von lichter Farbe. Unter den dunkler gefärbten fallen besonders blaue und blauschwarze Bänderkalke auf, die unwillkürlich zum Vergleich mit den Jurakalken der Radstätter Tauern drängen. In diesen Kalken lassen sich häufiger auch noch Spuren von Korallenresten erkennen.

Manche dieser Kalke sind wohl nicht anders zu deuten als metamorphe Jurakalke der Radstätter Tauern. Andere hingegen, besonders jene weichen, äußerlich braunen Kalke,

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

die gegen den Zentralgneis zu in echte Kalkglimmerschiefer übergehen, weisen eine ganz auffallende Ähnlichkeit auf mit Kalken der Pyritschiefergruppe, wie sie z. B. an der Kesselspitze bei Obertauern zu sehen sind. Daß in den Zentralgneisdecken viele der Marmore als Äquivalente des mittleren oder oberen Jura aufzufassen sind, ist mit Rücksicht auf die mannigfachen Beziehungen zu den Radstätter Tauern sehr wahrscheinlich. Steinmann hat den Hochstegenkalk als Tithon angesprochen. Soweit die (Kalk-) Marmore in Frage kommen, sind Steinmann's Anschauungen über das Alter dieser Schichten berechtigt.

Auf der Stanziwurten bei Döllach sowie auch auf dem Hochtor bei Heiligenblut sind mit den Kalken und Dolomiten schwarze, oft auffallend wenig metamorphe Schiefer enge verbunden, die lebhaft an die echten Pyritschiefer der Radstätter Tauern erinnern. Es ist schwer, bei der so eigenartigen, ganz an die Radstätter Tauern erinnernden Schichtverbindung den Gedanken von der Hand zu weisen, es lägen keine Analoga der Pyritschiefer vor. In Übereinstimmung mit den Tauern finden sich auch in den Zentralgneisdecken Rauchwacken und Mylonite von derselben Beschaffenheit. Echte Breccien sind dagegen in den Zentralgneisdecken unbekannt.

Das Mesozoicum der Zentralgneisdecken weist in bezug auf seinen petrographischen Charakter sowie auch hinsichtlich seiner ganzen Zusammensetzung eine Entwicklung auf, die der Radstätter Tauernfacies nahe kommt, in den Hauptzügen des geologischen Baues wohl übereinstimmt. Verschiedenheiten scheinen hauptsächlich in den Mächtigkeitsverhältnissen der einzelnen Schichtgruppe, als auch des ganzen Systems zu liegen. Die Radstätter Serie ist jedenfalls reicher entwickelt.

Was nun die allgemeinen Züge der Tektonik der Zentralgneisdecken anbelangt, so erscheint als das hervorstechendste Merkmal das innige Anschmiegen der Schieferhülle an den Zentralgneis, die durch das gesamte Deckensystem zu verfolgende Konkordanz der Lagen. Die Schieferhülle zeigt, wie das Prof. Becke in neuerer Zeit betont hat, volle Abhängigkeit von den Massiven der Zentralgneise. Ein überwältigender Druck, überwältigende Belastung, einheitliche aus dem Süden

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

gegen Norden vordringende Bewegung haben zu einem Bau wie aus einem Gusse geführt. An die Zentralgneise schmiegt sich die Schieferhülle wie ein Reifen. Aber dieser Reifen selbst besteht aus einer Reihe von Lagen, die fast nirgends einander vollständig in ihrem inneren Gefüge gleichen. Auch die Mächtigkeit der Lagen sowie die des ganzen Reifens ist eine stetig wechselnde. Darum gleichen sich kaum 2 Profile. Zu sehr haben tektonische Phänomene die ursprüngliche Schichtfolge verändert. Der primäre Aufbau ist einem sekundären gewichen. Quarzite, Kalkglimmerschiefer, Dolomit, Glimmerschiefer, Phyllite und Zentralgneis — in allen nur erdenkbaren Kombinationen treten sie zueinander in Kontakt. Die unter hohem Drucke erzwungene Faltentektonik zeigt im kleinen eine kaum zu lösende Mannigfaltigkeit des Baues, eine Folge des gänzlich zertrümmerten Schichtverbandes, eine Pseudokonkordanz, da in Wirklichkeit alle Begrenzungsflächen mechanische Kontakte sind, im großen einen normalen Bau gegen Nord gewendeter Antiklinalen. Die Granite bilden überall die Kerne, die Schieferhülle deren Mäntel.

Eine Ausnahme gegen die universelle Konkordanz sind die jungen Quarzgänge, die in N—S-Richtungen den Gneis durchsetzen. Im Zentralgneis zeigen sie keinerlei Einwirkung der Faltung. Anders scheint es in den Kalkphyllitmänteln zu sein, da dort oft gefaltete Quarzadern anzutreffen sind neben ungefalteten. Diese Quarzadern dringen auf Klüften auf, die im allgemeinen senkrecht auf der generellen Bewegungsrichtung stehen, gleichsam auf Blättern des Zentralgneises. Quarzadern in ähnlichen Lagerungsverhältnissen durchschwärmen auch den Dolomit der Radstätter Tauern (in der Nähe von Obertauern).

Die Zentralgneise des östlichen Tauernfensters bilden zwei große Kerne, den Hochalm- und den Sonnblickkern. Ein breiter Streifen Schieferhülle trennt die beiden. Der Sonnblickkern liegt auf dem Hochalmmassiv, eine höhere Decke bildend.

Der Hochalmkern ist von Prof. Becke seinem geologischen Baue nach eingehender gewürdigt worden und ich verweise hier auf diese Darstellungen. Wir wollen kurz den Darstellungen Becke's folgen und hervorheben, daß gerade der Hochalmkern, im ganzen genommen, kuppelförmigen Aufbau

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

zeigt, so vom Angertal bis ins Murtal mit nördlichem Einfallen unter die Schieferhülle untertaucht, im Osten dagegen nach Osten und im Süden aber auf längeren Strecken auch gegen Norden. Aber der Hochalmkern stellt keine einheitliche Masse dar, sondern wird durch mehrere Bänder der Schieferhülle in einzelne kleinere Körper zerlegt. Hier ist die Woigstenzunge zu nennen, vor allem aber das mächtige von G. Geyer beschriebene Band von Sedimentärgesteinen der Silbereckscholle. Prof. Becke hat diese Zone neuerdings studiert und eine der auffallendsten Beobachtungen, die Prof. Becke mitteilt, ist die nach unten (in die Tiefe) zunehmende Mächtigkeit der Silbereckschiefer. Prof. Uhlig hatte unter der liebenswürdigen Führung Prof. Becke's Gelegenheit gehabt, die tektonischen Verhältnisse der Silbereckscholle zu studieren, und hat sich in seinen nachgelassenen Papieren dahin ausgesprochen, daß die Silbereckscholle ein Fenster ist, für das er die Bezeichnung »Lieserfenster« vorschlägt, ein Fenster von mesozoischen Gesteinen inmitten der Zentralgneise des Hochalmkernes. Das Fenster folgt zuerst ungefähr dem Laufe des Murtales, wendet sich dann aber gegen Süden und schließt im Pöllatale. Es ist zirka 20 *km* lang und im Maximum 4 *km* breit. Der nördliche Rahmen des Fensters wird gebildet von einer Decke von Gneisen, die aus Süden her gekommen ist. Ihr gehören die Gneise des Murtales an. Von Interesse ist auch die Beobachtung V. Uhlig's im Melnikkare, der zufolge zwei übereinanderliegende Kalklager in den Gneis eingefaltete Synklinen bilden, Lagerungsverhältnisse, die darauf hindeuten, in diesen Partien die Wurzelregion des Lieserfensters zu suchen.

Es liegt nicht im Rahmen dieses Aufsatzes, den Bau des Lieserfensters näher zu zeichnen, das wird an anderer Stelle erfolgen.

Der Sonnblickkern weist in höherem Maße durch eingefaltete Schieferbänder Unterteilungen auf als der Hochalmstock. Gerade im eigentlichen Sonnblickstocke selbst ist die Gliederung in einzelne Falten oder Decken klarer ausgesprochen. Im Sonnblickberichte habe ich bereits den Bau kurz beschrieben. Es sind vier Decken vorhanden. Die tiefste steht im Gneis des Maschinenhauses an, dann folgt die Gneisantikline der Kote

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

2638, dann die des Sonnblick selbst, endlich noch die Gneiszunge der Stanziwurten, durch ein breites Band von Schiefern getrennt.

Bis Kolm-Saigurn herrscht Südfallen, von Kolm bis an die Salzach dagegen Nordfallen. Die einzelnen Gneiszungen sind Abkömmlinge der Zentralgneise. Wo Gneise in engster Verbindung mit Glimmerschiefer als Keile innerhalb der Kalkphyllite liegen, ist ihr Ursprung nicht so sicher. Hier könnte man auch an Paragneise denken. Die petrographische Untersuchung derartig fraglicher Gesteine steht noch aus. Die einzelnen Gneiskeile zeigen recht wechselnde Umhüllung. An der Stanziwurten sowie auch im Hochtorgebiet ist das Kalkdolomitmaterial am Aufbaue in hervorragendem Maße beteiligt. Hier ist die Entzifferung des Baues im kleinen viel eher möglich, wenngleich durch die ungemeine Komplikation immer noch sehr schwierig. In den an die Radstätter Tauern erinnernden Kalkwänden der Umrahmung des Hochtores und des Seidlwinkeltales finden sich Schulbeispiele liegender Falten von Gneis, Quarzit, Dolomit und Kalk. Doch ist im Detail der Bau so kompliziert, daß für das Studium dieser Zone allein Jahre nötig wären. Ebenso kompliziert gestaltet sich der Bau der Kämme des Gamskaarlkogl und des Ritterkopfes.

Die Gneismasse des Sonnblick taucht am Hochnarrgipfel unter die mächtige Decke der Schieferhülle des Großglockner. Diese steigt aus der Tiefe des Tales von Heiligenblut auf den Kamm und senkt sich, vom Scheitel leicht gegen den Norden geneigt, hinab auf den Boden des Rauriser und des Ferleitner Tales.

Wie bereits erwähnt, liegen grüne Gesteine, Serpentine und Grünschiefer, besonders im Sonnblickgebiet unmittelbar dem Mesozoicum der Sonnblickdecken auf, einen mächtigen Ring bildend, der sich vom Stellkogl bei Döllach über Heiligenblut, das Hochtor bis auf den Ritterkopf im Norden des Zentralgneises verfolgen läßt. Im Rauriser Tal entfernt sich dieser Zug vom Zentralgneis. Er zieht von der Türchelwand in das Gasteiner Tal und ist von Stark und Becke weiter nach Osten hin verfolgt worden. Im Zederhaustale ist er von Seemann und mir nachgewiesen worden, aber hier in

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

einer anderen Position, mehr innerhalb der Kalkphyllitdecke liegend.

Die Verbreitung und Lagerung der grünen Gesteine ist eine sehr auffallende. Das hartnäckige Festhalten der Leitlinie erscheint als besonders wichtig. Auf diese eigenartige Tektonik der Serpentine habe ich in meinem vorläufigen Berichte hingewiesen und die Anschauung ausgesprochen, es handle sich hier wahrscheinlich um Eruptiva an der Basis einer neuen Decke, auf einer großen Dislokationslinie liegend. Bestärkt wurde ich in dieser Anschauung, daß auch in anderen Zonen diese gesetzmäßige Verteilung vorhanden ist. So liegt bei Sprechenstein über einer Linse von porphyrischem Zentralgneis mesozoischer Dolomit und Kalk, darüber eine große Serpentinmasse und erst darüber folgt die eigentliche Kalkphyllitdecke.

Die Zone der grünen Gesteine bezeichnet eine Grenze im Aufbaue der Schieferhülle. Der geologische Bau unter und oberhalb dieses Ringes ist voneinander verschieden. Hier liegt eine tektonische Linie. Diese Verschiedenheit der unteren und oberen Abteilung der Schieferhülle ist von mehreren Forschern bemerkt worden. Becke und Berwerth haben sie beschrieben. Termier und Steinmann haben diese Glieder verschiedenen Decken zugerechnet.

Wenn auch die letzteren Forscher, von anderen Gebirgsteilen ausgehend, andere Gesichtspunkte geltend machten für die Notwendigkeit einer derartigen Gliederung, so ist doch die Tatsache der Teilung als solche ein wichtiges Argument zugunsten der hier vertretenen Anschauungen der Gliederung der Kalkphyllite in eine untere und obere Abteilung.

Das Studium der grünen Gesteine hat auch die Erfahrung gebracht, daß diese Gesteine in die Falten der Sonnblickdecken eingefaltet sind, daß also dadurch der Beweis zu erbringen ist einer Verfaltung der Kalkphyllitdecken mit denen des Zentralgneises. Dem Deckenbau ist eine noch jüngere Verfaltung der Decken gefolgt. Es wird dies Verhalten der Decken noch wahrscheinlicher gemacht durch den Hinweis, daß in den Radstätter Tauern die ostalpine Decke (Gneis und Quarzit) mit den Radstätter Decken verfaltet ist.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Zentralgneisdecken werden hier den Decken des Simplon gleichgestellt.

2. Die Kalkphyllitdecken.

Die obere Abteilung der Schieferhülle Becke's, die Hauptmasse der »Kalkphyllite« im allgemeinen bilden die Kalkphyllitdecken. Es ist das mittlere System der lepontinischen Deckenordnung und liegt zwischen den Zentralgneisdecken und der Radstätter, beziehungsweise Klammdecke. Die Bezeichnung Kalkphyllitdecken ist insofern nicht günstig, weil eben ein Teil der »Kalkphyllite« gar nicht in dieser Decke enthalten ist, anderseits aber die Kalkphyllitdecken Gesteine enthalten, die keine Kalkphyllite sind. Vielleicht wäre die Bezeichnung »Ophiolitdecken« vorzuziehen.

Wie bereits erwähnt, bilden die grünen Gesteine eine wichtige Grenze nach unten. Wo sie fehlen oder wo sie infolge Faltung offenbar höher in den Kalkphyllitdecken zu liegen kommen, ist es schwer, die Grenze gegen die Zentralgneisdecken zu ziehen. Auch die Grenze gegen die Klamm-, beziehungsweise Radstätter Decke ist öfter schwer zu finden.

Im ganzen sind die Kalkphyllitdecken ein tektonisches System, das durch eine Reihe spezifischer Merkmale gegenüber den anderen Decken gekennzeichnet ist. Das bezeichnendste Glied im Aufbaue sind die grünen Gesteine: Serpentine und Grünschiefer. Sie finden sich in allen Lagen der Decke, vorzugsweise aber an der Basis. Die Hauptmasse der Gesteine bilden die »Kalkphyllite«, das sind schwarze Schiefer, kalkhaltig bis kalkfrei, von verschieden hoher Metamorphose. Häufig finden sich Marmorlager, tiefer unten übergehend in Kalkglimmerschiefer. Unter den kalkfreien Sedimenten spielen schwarze, zum Teil auch kohlige, wenig metamorphe Schiefer eine gewisse Rolle. Dazu kommen quarzreiche Schiefer, übergehend in Quarzitschiefer von weißer bis grünlicher Farbe, endlich finden sich echte weiße oder grünliche Quarzite, Dolomite, zum Teil feste krystalline Massen bildend, zum Teil zu feinen mehligen Sanden zerrieben, inmitten der Kalkphyllite in Heiligenblut, desgleichen auch Kalktuffe und Rauchwacken mit Myloniten.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Mächtigkeit der Kalkphyllitdecke ist eine recht verschiedene. Im Profile des Rauris- oder des Gasteiner Tales ist die Breite zirka 15 *km*. Von hier gegen Osten ziehend, wird sie immer schmäler, im Zederhaustale noch 7 *km*, im Katschbergprofil schmilzt sie auf einige hundert Meter zusammen. Und so wie die gesamte Decke bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, genau so verhalten sich auch die einzelnen Schichtglieder. An den Dolomiten, Quarziten, Kalklagern lassen sich die Mächtigkeitsschwankungen besonders gut studieren. So sieht man die Dolomite als faustgroße Gesteinstrümmer inmitten der Schiefer liegen, und doch wieder finden sich Dolomit oder Kalkmassen bis zu bedeutender Mächtigkeit. Es ist dies besonders nach obenhin der Fall.

Die Deutung der Kalkphyllitgruppe hinsichtlich ihres Alters ist bisher keiner befriedigenden Lösung zugeführt. Es erscheint dies begreiflich bei einer Schichtgruppe, die keine Fossilien geliefert hat. Suess und eine Reihe französischer Forscher haben sich für das mesozoische Alter dieser Schichtgruppe ausgesprochen. Wenn diese Anschauung auch nicht direkt bewiesen werden kann, so hat sie doch vieles für sich. Die Gesteine der Kalkphyllitgruppe finden sich alle wieder im Radstätter System mit Ausnahme der grünen Gesteine und der graphitischen Schiefer. Die ersteren kommen aber bei Beurteilung des Alters insofern nicht in Betracht, da sie als mitgerissene Eruptiva im Sinne von E. Suess gedeutet werden. Die letzteren spielen im allgemeinen eine untergeordnete Rolle und könnten, da Graphitschiefer nirgends aus dem Mesozoicum bekannt sind, als ältere Sedimente gedeutet, vielleicht als Carbon. Ganz anders aber steht es mit den übrigen Gesteinen der Kalkphyllitdecken, mit den Quarziten, Dolomiten, Marmoren und schwarzen Schiefern. Sie stimmen überein mit den gleichen Gesteinen der Radstätter Tauern. Es sind dieselben weißen Quarzite, dieselben Quarzitschiefer. Es sind auch dieselben Dolomite, dieselben Kalke der Radstätter Serie, Jurakalke und Kalke der Pyritschiefergruppe.

Daß das in der Tat der Fall ist, hat jeder Beobachter erfahren an der Grenzregion der Kalkphyllit- und der Klamm-, beziehungsweise Radstätter Decke. Hier verschwimmen beide

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Zonen so eng miteinander, zeigen denselben stratigraphischen und tektonischen Bau, daß man in der Natur kaum imstande ist, eine Scheidelinie zu legen. Wo ist die Grenze zwischen der Radstätter Decke und der Kalkphyllitdecke? So unmerklich ist im Gehänge Zwischenglied auf Zwischenglied aufgebaut, das vom wenig metamorphen normalen Radstätter Gebilde zu den »Kalkphylliten« führt. 1890 hat das E. Suess in einer kurzen Notiz wieder betont, Stur hat vor langer Zeit auch darauf hingewiesen.

Die »Kalkphyllite« sind zum größten Teile mesozoisch. Die Dolomite sind die Triasdolomite der Radstätter Tauern. Die Kalke sind zum Teile Jurakalke, zum Teile Kalke aus der Pyritschiefergruppe, die schwarzen Schiefer metamorphe Pyritschiefer. Die Quarzite sind Quarzitschiefer, gehören der unteren Trias an, dem Carbon vielleicht die graphitischen kohligen Schiefer. Tiefere Glieder fehlen allem Anscheine nach ganz. In der Kalkphyllitdecke gibt es keine Granite. Jüngere Schichten wie Kreide oder Tertiär könnten vermutet werden, doch liegen bisher dafür keine Anzeichen vor.

Die Kalkphyllitdecken sind ein Deckensystem von ähnlichem stratigraphischen Aufbaue wie die Radstätter Decke oder die Zentralgneisdecken. Mögen auch hier, was nicht mehr zu entscheiden ist, facielle Differenzierungen gegenüber den beiden anderen vorhanden sein, mögen die »Kalkphyllite« in ihrer Mächtigkeit das ursprüngliche Bild stark fälschen, so tritt doch hervor, daß die Kalkphyllitdecken der Hauptmasse nach nichts anderes sind als Schichtkomplexe von vorwiegend jüngerem lepontinischen Mesozoicum, aufgebaut aus Pyritschiefergesteinen und Jurakalken, Obertrias, Lias und Jura. Sie repräsentieren gewissermaßen Synklinalregionen inmitten der Gneismassen der tieferen und der Triasdolomitmassen der höheren Decke; es ist so, als würden in den Kalkphyllitdecken nur die Stirnregionen vieler Decken vorliegen, deren Kernpartien fehlen. Nähme man vielen Falten der Radstätter Decke die Antiklinalkerne von Triasdolomit, so würde das morphologische, stratigraphisch-tektonische Bild solcher Falten ganz dasselbe sein wie das der Kalkphyllite. Sie würden eine Anreicherung von Pyritschiefer und Juragesteinen zeigen; beson-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

ders dort, wo Pyritschiefer reich entwickelt sind, würde die Ähnlichkeit eine auffallende sein.

Was nun die Tektonik dieser Decke anbelangt, so ist es bei dem Mangel an Leitlinien nicht leicht, den Aufbau zu erschließen. Es kann hier nicht auf die indirekten Beweise eingegangen werden, die uns in die Lage versetzen, auch hier ein wenig in den tektonischen Bau einzudringen. Einförmig wie die Schichtfolge ist das Fallen. Schicht auf Schicht liegt konkordant aufeinander. Im Norden der Zentralkerne ist generelles Nordfallen, im Süden aber Fallen gegen Süden vorwiegend. Die Kalkphyllitdecken sind aufzufassen als ein aus vielen Falten oder Decken bestehendes Deckensystem, das unter höchstem Drucke erzwungen worden ist. Die isoklinale Lagerung ist keinesfalls als eine primäre Struktur zu deuten. Die »Kalkphyllite« sind in ihrer Aufeinanderfolge nicht als stratigraphische Reihe zu denken; sie sind vielmehr ein Deckensystem, in dem die meisten Begrenzungslinien mechanische Kontakte sind. Die Schichtfolge ist geändert, der Schichtverband gelöst. Unter hoher Belastung nach Norden verfrachtet, liegen alle Falten oder Decken vollkommen parallel gepreßt aufeinander. Die Belastung ist eine so hohe, daß nicht einmal mechanische Breccien entstehen konnten. Die molekulare Umwandlung ist die herrschende. Die Gesteine befanden sich in einem dem plastischen Zustande nahekommenden Gleichgewichtszustande. Die Falten haben keine Möglichkeit einer freien Ausbildung, daher fehlen alle Andeutungen von Scharnieren sowohl in der Wurzel wie in den Stirnregionen. Nur dort, wo verschiedenes Material miteinander verfaltet ist, kann man dichtgedrängte, nach Norden abfließende kleine Falten erkennen, so z. B. auf der Ostseite des Hochtenn.

Die Kalkphyllitdecken werden hier gleichgestellt den Schistes lustrés der Westalpen.

3. Die Klammdecke.

Zwischen die frei abfließenden Radstätter Decken und die komprimierten Kalkphyllitdecken schaltet sich die Klammdecke ein als ein von St. Michael bis an die Salzach reichendes tektonisches Glied von eigenartigem Habitus. Sie ist fast

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

überall auf dieser Strecke entwickelt, ihre Mächtigkeit ist großen Schwankungen unterworfen. Im Westen repräsentiert sie sich mehr als eine geschlossene Einheit, deren Schichtköpfe gegen Süden zeigen, im östlichen Teile dagegen erscheint sie als eine Region von Schubschollencharakter, als eine Zone stärkster tektonischer Zertrümmerung. Die Decke besteht nur mehr aus Schubspänen und Schubschollen, ja es gewinnt den Anschein, als wäre die Klammdecke überhaupt keine selbständige tektonische Zone, sondern nur der zertrümmerte Basalteil der Radstädter Decke.

Die Klammdecke hat ihren Namen von den Klammkalken bei Lend. Prof. Uhlig hat von diesen Bildungen bereits gesprochen und auf der tektonischen Karte von Prof. Uhlig sind die »Klammkalkzüge« bereits ausgeschieden, und zwar mit der Farbe der Kalkphyllite. Es war demnach damals schon bekannt, daß die Klammkalke eine Bildung vorstellen, die sowohl von der Radstätter Decke als auch von der lepontinischen Schieferhülle verschieden ist, aber ihrem eigentlichen Wesen nach zweifelhaft war.

Der Klammdecke gehören folgende Schichtgruppen an:

Die Klammkalke, eine mächtige Folge von Kalken, die besonders in der Klamm bei Lend reich entwickelt sind. Es sind vorwiegend feinkörnige, geschichtete Kalke von heller bis dunkel bläulichgrauer Farbe. Das eigentliche charakteristische Merkmal der Klammkalke bildet aber deren starke und höchst auffallend ausgeprägte Streckung und Schieferung. Die Streckung und Walzung der Klammkalke ist ein so in die Augen springendes Merkmal, daß sie sofort auffällt. Durch quer auf die Cleavage gehende Klüftung zerfällt das ganze Gestein in parallelepipedische, Holzscheitern gleichende Stücke. Gerade dieses tektonische Phänomen ist so bezeichnend für die Kalklager der Klammdecke, daß es geradezu zu einem leitenden Zuge wird. Dazu kommt noch ein zweiter Umstand. Die Klammkalke zeigen eine ungemein intensive Verfließung von weißen und schwarzen Kalkbändern, eine im Lepontinischen nicht so oft zu beobachtende innige Verfaltung von Kalk und Dolomit, so zwar, daß der Dolomit oft nur als eine faustgroße Linse in Bänderkalke eingefaltet ist. Die Klammkalke

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

vermitteln ihrem petrogenetischen Charakter nach zwischen den Kalken der Radstätter Decke und den Marmoren der Kalkphyllitdecke. Der Hauptsache nach sind sie wohl den Jurakalken der Radstätter Tauern gleichzustellen. Die Klammkalke zeigen auch Ähnlichkeit mit den lepontinischen Kalken des Semmering und nach Uhlig mit den Ballensteiner Kalken der Kleinen Karpathen.

In die Klammdecke gehören auch Schiefer und Phyllite vom Habitus der Kalkphyllite. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, daß auch hier nur metamorphe Pyritschiefergesteine vorliegen. Für jene Kalkschiefer und holzscheitartigen phyllitischen Kalke, wie sie z. B. auf dem Bernkogl bei Rauris sich finden, ließe sich überhaupt nur die eine Deutung geben: Abkömmlinge von Pyritschieferkalken. Dort ist die Übereinstimmung gar zu auffallend.

Dolomite treten in der Klammdecke im allgemeinen zurück, doch fehlen sie keineswegs. Es finden sich größere Linsen von festem, hochkrystallinem bläulichem Dolomit, dann auffallend gelbe Dolomite vom Habitus der »Eisendolomite« der Radstätter Decke. Gerade diese treten häufig als Linsen inmitten der Kalke auf. Die Dolomite finden sich aber auch als gelbe mylonitisierte Nester, von großen Glimmerfletschen durchwachsen, und ferner, besonders in den höheren Partien, als gut kenntliche Dolomitschiefer von bläulicher Farbe mit ausgezeichneter Cleavage. Der Dolomit der Klammdecke ist der Dolomit der Radstätter Tauern, nur höher metamorph, unregelmäßiger in seinem Auftreten, tektonisch weitaus stärker beansprucht.

Ähnlich wie in den Radstätter Tauern spielen in der Klammdecke Rauchwacken und Mylonite eine Rolle. Ganz besonders ist dies der Fall im Zederhaustale im Lungau. Die Mylonite bestehen aus zerriebenen Jurakalken mit Brocken von Sericitschiefern und grünlichem Quarzit. Meist sind sie sekundär hochkrystallin.

Diese Gesteine gehören nun sicher der Klammdecke an. Mit ihnen aber kommt noch eine zweite Gruppe von Gesteinen vor, von denen es nicht so ganz feststeht, ob sie zur Klammdecke gehören. Tektonisch sind die Gesteine immer

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

mit den oben beschriebenen verbunden; es muß hier nur aus Gründen, die später erörtert werden, die Frage aufgeworfen werden, ob sie miteinander auch in stratigraphischem Verbande stehen.

Es sind dies vor allem die Quarzite. Sie gleichen denen der Radstätter Tauern vollständig. Mit ihnen zusammen finden sich Sericitschiefer und Quarzitschiefer. Die Mächtigkeit dieser Gesteine wird stellenweise recht beträchtlich, z. B. im Zederhaustale unter den Wänden des Weißeck. Es gehören hieher auch Schiefer und Phyllite, die von Prof. Becke bereits als »Katschbergschiefer« beschrieben worden sind. Südlich der Salzach sind mit dieser Serie unzweifelhaft Porphyroide, grobe Sandsteine, geschieferte Konglomerate, Grauwacken, Grünschiefer und Serpentine verbunden.

Was nun vor allem die Altersdeutung dieser Schichten betrifft, so steht fest, daß die grünen Sericitschiefer und Quarzitschiefer mit den Quarziten im Süden der Zentralgneise in derselben tektonischen Position sich wiederfinden, dort aber in Verbindung mit Gips. Sericitschiefer führen auch im Semmering Gips. Es kann die Deutung dieser Schiefer, zum mindensten der gipsführenden Schiefer, als untere Trias wohl keinem Zweifel begegnen, da gipsführende Horizonte in den Alpen allgemein der unteren Trias zugezählt werden. Die Grauwacken auf der Südseite der Salzach lassen sich nur vergleichen mit den Sandsteinen und Konglomeraten der Silbersberggrauwacken in Niederösterreich. Die geschieferten Konglomerate gleichen zum Verwechseln den Konglomeraten aus dem Carbon der Steiermark; dasselbe gilt von den Grauwacken. Die Grünschiefer sind gänzlich verschieden von denen der lepontinischen Serie. Die Serpentine bilden mit den Grünschiefern Analoga zu den basischen Gliedern der Eruptiva des Carbon der Steiermark.

Die Quarzite und die Sericitschiefer mit den basischen Eruptiva gehen fast durch die ganze Strecke von St. Michael im Lungau bis an die Salzach durch, dagegen nicht die Grauwacken und die Eruptiva. Bei St. Michael finden sich in Verbindung mit der Klammdecke noch Glimmerschiefer und

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Diaphthorite. Doch ist es sehr fraglich, ob diese Gesteine das basale Grundgebirge der Klammdecke bilden oder ob vielmehr in diesen Gesteinen nicht etwa verfaltete ostalpine Gesteine vorliegen.

Es zeigt sich im Westen das unerwartete Phänomen, daß die Klammkalke häufig durch Rauchwacken und Mylonite streng geschieden sind von den Quarziten und ihren Schiefern. Der Dolomit der Trias ist nicht unmittelbar mit dem Quarzit verbunden, sondern ein anomaler Dislokationskontakt trennt Klammkalke von den Quarziten genau so, wie in den Radstätter Tauern ein anomaler Dislokationskontakt die Jurakalke von den Quarziten trennt. An dem Kontakt liegt in beiden Fällen die Reibungsbreccie.

Von Uhlig ist beschrieben worden, wie die Gneis-Quarzitdecke gleichsam wie ein stratigraphisch jüngeres Glied die Radstätter Decke umhüllt, wie also das Grundgebirge nichts zu tun hat mit dem Mesozoicum. Das Grundgebirge ist ostalpin, das Mesozoicum dagegen lepontinisch. Das Ostalpinum hat das Lepontinische zuerst überdeckt und ist, mit demselben eine einzige Decke bildend, weiter gegen Norden gewandert.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, kann man mit Recht zu der Annahme greifen, daß die beiden oben beschriebenen Serien zum Teil miteinander ursprünglich gar nicht in stratigraphischem Verbande gestanden haben, daß ihre heutige Verbindung nur eine scheinbare ist, eine Verfaltung von lepontinischem Mesozoicum mit ostalpinem Paläozoicum. Demnach ist der in den Radstätter Decken so unzweifelhaft nachgewiesene Verfaltungsbau von Lepontinisch und Ostalpin bereits in der Klammdecke zu erkennen. Dadurch scheidet sich diese scharf von den tieferen lepontinischen Decken, in denen so komplizierte Baupläne nicht in dem Ausmaße zu erkennen sind, und bildet mit der Radstätter Decke in vieler Hinsicht eine Einheit. Die Frage, ob nicht doch mit dem Mesozoicum Quarzite verbunden sind, muß noch offen gelassen bleiben.

Es wird später gezeigt werden können, daß dem ostalpinen Grundgebirge der Schladminger Masse das Paläozoicum, und zwar Carbon, keineswegs fehlt, daß also die Tatsache einer Verfaltung von Carbon und lepontinischem Meso-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

zoicum nicht nur für die Radstätter Decke, sondern auch für die Klammdecke bestehen kann. Freilich gilt es in Fällen, wo überhaupt nur mehr einzelne isolierte Schubschollen von Kalk und Dolomit sich finden, als eine müßige Streitfrage, zu entscheiden, ob hier die eine oder die andere Decke vorliegt. Wo, wie gegen die Salzach zu, die Radstätter Decke aushebt, können mit Recht Bedenken erhoben werden über die Selbständigkeit der Klammdecke. Hier könnte die Frage auch auftauchen, ob nicht die Klammdecke die tiefere Radstätter Decke wäre, nur etwas verändert, unter höherem Drucke einer stärkeren tektonischen Beanspruchung ausgesetzt und daher metamorpher und zertrümmerter als die normale Serie. Es ist diese Frage dennoch für den allgemeinen Bauplan nicht von Bedeutung, denn die Klammdecke, als Zone starker tektonischer Zertrümmerung aufgefaßt, besteht in der Tat sowohl im Norden als auch im Süden der Zentralgneise.

Die Klammdecke ist, wie erwähnt, besonders schön entwickelt auf dem ganzen Wege von St. Michael über das Draugsteingebiet, das von Schmidt untersucht worden ist, bis in das Gasteiner Tal, überall gekennzeichnet durch die Anhäufung der Quarzit-Sericitschieferserie mit Grünschiefern und Schubschollen von Dolomit und Kalk, die wie Keile in den Schiefern drinnen stecken.

Auf dem Mohar und bei Döllach im Mölltale ist sie ebenfalls durch die Anreicherung von Sericitschiefern gut ausgebildet. Diese Schiefer führen bei Döllach Gips.

Die Klammdecke ist ein System von mehreren Decken, die im Norden und Süden unter die Radstätter Decke untertauchen.

4. Die Radstätter Decken.

Von Uhlig ursprünglich als Tauerndecke verzeichnet, bildet die Radstätter Decke das oberste lepontinische Glied, das am Brenner, am Semmering, endlich in den Kleinen Karpathen als hochtatrische Zone erscheint. In dem Sonnblickberichte wurde die Radstätter Decke der Klippendecke Steinmann's gleichgestellt.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die Radstätter Decke erreicht gerade in den Radstätter Tauern weite Verbreitung, die von St. Michael im Lungau bis Lend im Salzachtale reicht. Sie ist ein vollständig gleichwertiges Glied zu den Brenner- oder Semmeringdecken. Ihr Aufbau ist in vielen Dingen den beiden anderen ähnlich.

Wie Uhlig bereits dargestellt hat, fehlt das Grundgebirge gänzlich. Das stratigraphisch tiefste Glied ist der Dolomit. Wir verzichten hier auf eine detaillierte Beschreibung desselben, auf die Diskussion über die Frage nach dem Hauptdolomit von Frech, wir verweisen darauf, daß der Dolomit *Gyroporella debilis* führt und der unteren Trias zuzuzählen ist.

Aus der oberen Trias ist Rhät bekannt, und zwar fand ich aus schwarzen Kalken am Hochfeind die karpathische Facies mit *Terebratula gregaria*, *Pecten* spec., *Lima* spec. Ferner sind schwarze Korallenkalke zuerst durch Uhlig gefunden worden, die den Lithodendronkalken des alpinen Rhät gleichen. Diese Gesteine liegen schon in dem Pyritschiefer, so daß diese Schichtgruppe, wie auch Wöhrmann bereits bekannt war, zum Teil dem Rhät zuzurechnen ist. Dem Lias gehören die weißen, flimmernden Crinoidenkalke an sowie große Teile der Pyritschiefer. Auf schwarzem Kalkschiefer fand ich *Pentacrinus* cf. *basaltiformis*. Die Pyritschiefer weisen Beziehungen auf zu den Marientaler Dachschiefern, die ebenfalls dem Lias der hochtatrischen Zone angehören. Die canaliculate Belemniten führenden Kalke der Tauern können vom Dogger bis ins Neokom reichen. In einigen finden sich auch Korallenreste. Es sind mannigfaltige Kalke von heller bis dunkler Farbe. Es gibt Varietäten darunter, die an die hochtatrischen Jura-Neokomkalke erinnern, so daß sich ein weiteres Glied in der Kette der Beziehungen zwischen Alpen und Karpathen einstellt. Die massigen Kalke erinnern auch an die Sulzfluhkalke des Prätigau. Die Oberkreide der Tatra, die in ihrer tektonischen Stellung weitgehende Ähnlichkeit mit den Couches rouges der Klippendecke aufweist, fehlt der Radstätter Decke, ebenso auch das krystalline Grundgebirge. Wäre das vorhanden und in Form von Graniten entwickelt mit spärlichem Mesozoicum, ähnlich wie am Semmering, so würde die Radstätter Decke eine Brücke schlagen zwischen der Klippendecke des Prätigau und der

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

hochtatrischen Decke der Karpathen, beziehungsweise der Semmeringdecke.

Die Faciesverhältnisse im Radstätter Gebiete sind insofern verschieden, als die vielen Pyritschieferbänder in ihrer speziellen Entwicklung voneinander abweichen. Mögen primäre Differenzierungen auch vorhanden gewesen sein, jedenfalls sind sie auf tektonischem Wege noch verschärft worden. Die Faziesverschiedenheit der Radstätter Decke ist insofern von Interesse, als es dadurch möglich wird, auch die Differenzierungen der anderen lepontinischen Decken zu verstehen.

Im einzelnen läßt die Radstätter Decke hinsichtlich ihres Aufbaues noch viel weiter gehende Analyse zu. Diese Verhältnisse darzustellen bleibt einem späteren Termin vorbehalten. Erwähnenswert sind noch die tektonischen Bildungen in der Radstätter Decke. Als die Folgen von Differenzialbewegungen innerhalb des Radstätter Mesozoicum erscheinen die Schwarzeckbreccien, an der Grenze von Jura und Quarzit die Mylonite und braune Rauchwacken.

Die zweite Gesteinsreihe, die mit der obersten lepontinischen immer in Verfaltung auftritt, ist die ostalpine. Die Zusammensetzung dieser Serie wird im ostalpinen Deckensystem beschrieben werden. Hier genügt zu erwähnen, daß der Kontakt mit dem Quarzit überall ein anomaler ist und der Quarzit nicht zur Radstätter Decke gehört, zu den triadischen Dolomiten, wie das von Frech auch behauptet worden, sondern den ostalpinen Decken zuzuordnen ist; ebenso auch das krystalline Grundgebirge.

Die Verbreitung der Radstätter Decke erstreckt sich kontinuierlich von der Salzach bis in den Lungau. Im Osten sowie im Süden fehlt sie fast gänzlich, tritt aber im Fraganter Tal neuerdings auf zugleich mit der Klammdecke und läßt sich von da über Döllach bis an das Kaiser Törl bei Heiligenblut verfolgen. Ihre weitere westliche Fortsetzung ist die Windisch-Matreier Zone.

Die Zusammensetzung im Süden ist genau dieselbe wie im Norden, nur die Mächtigkeit ist eine andere. Im Süden, im Mölltale, taucht die Radstätter Decke, oft ganz in schmale Schollen aufgelöst, unter das Altkrystallin der Schobergruppe

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

(ostalpines Grundgebirge). Es liegt hier im Süden keine Wurzelregion vor, kein Anzeichen deutet darauf hin. Die Radstätter Decke ist nur stark laminiert, hat aber im ganzen doch den Charakter einer untertauchenden Decke.

Um so befremdender muß es erscheinen, wenn die von Teller im Kalksteiner Tale aufgefundenen, in das ostalpine Grundgebirge eingefalteten mesozoischen Schollen in vieler Hinsicht noch lepontinische Merkmale tragen. Diese zeigen sich insofern, als Bänderkalke vom Typus der Jurakalke auftreten inmitten des Ostalpinen, um so mehr als wir Verrucano und Werfener Schiefer in derselben Schichtfolge antreffen. Auch die inmitten ostalpiner Glimmerschiefer liegende mesozoische Scholle von Mauls zeigt Radstätter Entwicklung: Jurabänderkalke, Pyritschiefer in Spuren, Diploporendolomit und Quarzit. Werfener Schiefer ist nicht vorhanden. Für die Kalksteiner Züge kann wohl die Annahme gemacht werden, daß sich auf dem Rücken des Altkrystallin der Schobergruppe der Übergang aus lepontinischem Mesozoicum in ostalpines vollzogen habe, ein solches Zwischenglied läge heute noch in der Kalksteiner Wurzel vor. Für die Maulser Trias gilt dies nicht. Es ist aber allen Ernstes die Frage zu erwägen, ob hier nicht Verfaltung zwischen Lepontin und Ostalpin vorliegt, ähnlich wie in der Radstätter Decke. Es wird allem Anschein nach auch im Brenner eine Verfaltung von Lepontin und Ostalpin vorhanden sein — darauf deuten die eingefalteten Carbonkeile — nur mit dem Unterschiede, daß sich diese Verfaltung vielleicht über die Zentralachse hinweg bis in die Maulser Insel hinein verfolgen ließe. Daraus ergebe sich auch hier, daß die Wurzeln der Klamm-, beziehungsweise der Radstätter Decke heute nirgends in den Alpen der Beobachtung zugänglich sind, sondern noch tiefunter dem Ostalpinen verborgen in der Tiefe liegen.

Die Tektonik der Radstätter Decke ist von Uhlig bereits in Umrissen geschildert worden. Das hervorragendste Ergebnis der Untersuchungen ist die Feststellung des ganz unerwarteten geologischen Phänomens, daß die Radstätter Decken umhüllt werden von einem Mantel ostalpiner Gesteine. Diese legen sich um die nach Nord abfließenden, normal ge-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

bauten Decken (Triasdolomit, Pyritschiefer und Jura) so herum, als wenn sie die jüngsten Schichten einer fortlaufenden Schichtfolge wären, während sie in Wirklichkeit doch Quarzite und Gneise sind. Ein anomaler Dislokationskontakt, gekennzeichnet durch eine weithin zu verfolgende Reibungsbreccie, scheidet die beiden Decken. Das entscheidende dabei ist, daß Lepontin und Ostalpin in Verfaltung treten.

Es ist bereits hervorgehoben worden, daß diese Verfaltung auch im Brenner vorkommt, desgleichen auch im Semmering; überall, wo die Decke des oberen Lepontins entwickelt ist, tritt dieser Bauplan ein. In der Radstätter Decke ist die Verfaltung an die 30 *km* lang. Dieser Bauplan spielt in den Ostalpen eine bisher ganz übersehene Rolle. E. Suess hat das Hinübertreten des Lepontins über das Ostalpin am Brenner zuerst erkannt. Die Verfaltung der beiden Decken wird heute gedeutet als die Folge einer später erfolgten gemeinsamen Wanderung.

Ein weiteres Merkmal der Radstätter Decke bildet der Umstand, daß dieselbe infolge ihrer Verfaltung fast gar nicht mehr auf lepontinischer Basis liegen, sondern abgehoben und in Falten oder Decken geworfen ganz in ostalpine Gesteine eingehüllt sind. Uhlig hat dies in seinem Profile auch dargestellt. Daher ist es zu verstehen, wenn die verschiedenen Teildecken, wie die Speiereckdecke, die Weißeneckdecke, die Lantschfelddecke und die Tauerndecke, von mir in der Twenger Gegend mit ihren Stirnen in das Grundgebirge tauchend gefunden wurden im Gegensatze zu der weithin abfließenden Tauerndecke im Taurachtale. Daraus folgt auch, daß die Decken in ihrer Gesamtheit nicht die tatsächliche Verbreitung uns kundgeben, sondern nur das Maß ihrer Verfaltung mit dem Ostalpinen. Daher können wir uns vorstellen, daß die Radstätter Decke, trotzdem sie mit Stirnen in die Schladminger Gneismasse eingebohrt ist, nur scheinbar hier zu Ende geht, daß sie trotzdem unter den Gneismassen sich irgendwo wieder in der Tiefe findet, eine Verbindung herstellend mit dem lepontinischen System des Semmering.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

II. Die ostalpine Deckenordnung.

Die ostalpine Deckenordnung bildet den Rahmen des lepontinischen Fensters. Sie ist eine geotektonische Einheit der Alpen erster Ordnung und weist einen Bau auf, der seiner geologischen Geschichte nach weit verschieden ist von dem der lepotinischen Deckenordnung.

Dem Grundgebirge fehlen die Zentralgneise gänzlich. Krystalline Schiefer hohen Alters in großer Mächtigkeit gehören der Basis der fossilführenden Formationen an. Das Paläozoicum, ganz besonders aber das Mesozoicum ist reich entwickelt. Die Schichtfolge beginnt mit der unteren Trias und reicht bis ins Neokom. Die Oberkreide (Gosau) liegt transgressiv. Alttertiär ist in Nummulitenfacies entwickelt.

Die ostalpine Deckenordnung läßt eine Gliederung in zwei Deckensysteme zu. Die Metamorphose der Gesteine ist eine weitaus geringere. Für die tieferen Decken ist nur mehr die klastische Umformung bezeichnend. Es treten im Deckenbau weitgehende Differenzialbewegungen auf. Schichtflächen, insbesondere die Werfener Schichten spielen als Ablösungsflächen eine große Rolle. Die oberen Decken entwickeln sich frei im Raume und haben ihren primären Bau bewahrt.

Die ostalpine Deckenordnung wird getrennt in eine untere und obere ostalpine Decke. Zu ersterer gehört das Schladminger Massiv mit dem Mandlingzug (voralpine Trias), zu der oberen ostalpinen Decke dagegen das Silur und Devon des Salzachtales (Pinzgauer Phyllite), die Hallstätter und die hochalpine (Dachstein-)Decke. Beide bilden Teildecken, die hochalpine Decke ist die obere.

1. Das untere ostalpine Deckensystem.

Es liegt den Radstätter Decken auf, bildet den unmittelbaren Rahmen des Fensters, reicht im Süden bis an die alpindinarische Grenze, im Norden ist die Salzach—Enns-Linie die Scheide. Der Mandlingzug gehört noch der unteren ostalpinen Serie an. Gegen das Silur-Devon bildet eine Überschiebungs-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

linie erster Ordnung die Grenze. Wir wollen für diese Linie die Bezeichnung norische Linie vorschlagen, sie ist ein Seitenstück gewissermaßen zur alpin-dinarischen Linie.

Das untere ostalpine Deckensystem besteht aus einer Reihe von Teildecken. Wie schon erwähnt, gehören dem Aufbaue zu: das große Schladminger Gneismassiv, Jungpaläozoicum, und zwar das Carbon der Enns und seine Fortsetzung gegen Westen und die Trias des Mandlingzuges. Eine große Rolle wird hier auch dem Eocän von Radstadt eingeräumt.

Um den ungemein komplizierten Bau der unteren ostalpinen Decke selbst sowie die Verfaltung derselben mit dem Lepontin zu verstehen, ist es notwendig, den Aufbau des Schladminger Massivs etwas eingehender zu schildern.

Das Grundgebirge der unteren ostalpinen Decke bildet die Schladminger Masse. Der Bau und die Zusammensetzung ist von Vacek studiert worden. Es ist ein zwischen Schladming im Ennstale und Mauterndorf im Lungau gelegenes, zirka 20 *km* breites Massiv altkrystalliner Schiefer. Das Streichen dreht sich aus dem Murtale aus der Nordwestrichtung in westliche Richtung. Gegen Westen zu verschmälert sich dieses Gneis-Glimmerschiefermassiv immer mehr, spitzt gegen die Taurach zu in zwei Lappen aus, die innerhalb der Radstätter Quarzite, Schiefer und sogenannten Pinzgauphyllite liegen. Gegen das Lepontinische zu trifft man überall Nord oder Ost gerichtetes Fallen, im Ennstale ist Nordfallen konstant.

In bezug auf seine Zusammensetzung scheidet sich dieses Grundgebirge ungemein scharf vom Lepontinischen. So große Granitmassive, wie sie in den Zentralgneisdecken auftreten, fehlen gänzlich. Die Zusammensetzung ist auch mannigfaltiger. Vor allem aber liegt in diesem Grundgebirge in der Tat ein altes, vielleicht präcambrisches Gebirge vor.

Nach Süden zu geht die Schladminger Masse über in die Bundschuhmasse. Von hier ziehen die alten Grundgebirgsmassen in Bogen um den Zentralgneis und die Schieferhülle herum und bauen die Kreuzeck- und die Schobergruppe auf.

Die Schladminger Masse legt sich als mächtiges von Süd im Bogen gegen West streichendes Deckenmassiv über das

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Lepontin. Sie gleicht einem großen Keil, der nach Westen rasch zuspitzt und der in seinem Hangenden und seinem Liegenden von einem Mantel paläozoischer Sedimente eingefaßt wird. Gegen den Ursprung der Enns zu vereinigen sich die beiden Bänder zu einem einheitlichen Zuge, der weiter westwärts im Süden der Salzach fortzieht. Dem Hangendmantel liegt der 25 *km* lange Triaszug des Mandling auf. Dazu kommt noch das Tertiär.

Im Norden, an der norischen Linie wird der Hangendzug des Mandling von Silur und Devon der oberen ostalpinen Decke überschoben. Im Süden, an der Katschberg—Taurach-Linie (Becke und Uhlig) taucht die Radstätter Decke unter den liegenden Sedimentärmantel des Schladminger Massivs.

Wir wenden uns nunmehr der Besprechung des sedimentären Deckgebirges der Schladminger Masse zu, und zwar zuerst dem Hangendmantel.

Dem Grundgebirge liegen Quarzite auf, die mit demselben eng verbunden, in den tieferen Partien konglomeratisch werden. Die Hangendlager sind weiße, klingende Quarzite. Die Verbindung der Quarzite mit dem Grundgebirge ist eine recht innige. Darauf folgt eine mannigfaltig gebaute Serie: kalkige Tonschiefer, Graphitschiefer (Ennstal), Grauwacken, Konglomerate und Quarzit-Sericitschiefer, Bänderkalke oft in inniger Verbindung mit Graphitschiefern. An Eruptiva sind vorhanden: Serpentine, Grünschiefer und im Salzachtale auch Porphyroide.

Diese Schichtfolge hat man bisher auch zum Teil unter der Bezeichnung Pinzgauer Phyllite zusammengefaßt; ihr Alter ist fraglich, Stur hat sie 1854 noch archäisch gedeutet.

Um uns über die Stellung dieser Schichtserie klar zu werden, ist es notwendig, etwas weiter auszuholen und auf eine Reihe von Beziehungen hinzuweisen, die uns Anhaltspunkte über das Alter dieser Schichtgruppe geben.

Das Schladminger Massiv setzt sich nach Osten hin fort in den nordsteirischen Gneiszug. Dort folgt über dem Gneis: Ranachkonglomerat, Quarzit, untercarbone Kalke mit *Productus giganteus*; Obercarbon ist vertreten durch Graphitschiefer mit einer Schatzlarer Flora, Konglomerate und Grau-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

wacken, ferner Phyllite. An Eruptiva sind vorhanden Serpentin, Grünschiefer und Porphyroide. Diese ganze Serie ist zweifellos Carbon-Perm und trägt noch auf dem Rücken Verrucano und Werfener Schiefer bei Mautern im Paltentale (Reiting). Darüber liegt das Silur-Devon der oberen ostalpinen Decke. Wir stehen hier an der norischen Linie.

Das Carbon zieht aus dem Liesingtale ins Ennstal und ist am Südfuß des Grimming bei St. Martin von K. A. Redlich zum letzten Male als echtes Carbon beschrieben worden. Die westliche Fortsetzung dieses Carbonzuges ist dagegen als Pinzgauer Phyllit beschrieben und ganz anders gedeutet worden.

Aber die Schichten ziehen aus dem Liesingtale stetig ins Ennstal. Keine Verwerfung schneidet sie ab, keine fremde Deckenscholle verbirgt sie, ungehindert ziehen die Gesteinszonen fort. Nur ihre Mächtigkeit ist eine andere und damit ändert sich sekundär ihr Aufbau und verschleiert so den Zusammenhang.

Es ist darauf zu verweisen, daß dieser Gürtel von Gesteinen im Salzachtale, genau so beschaffen, noch vorhanden ist, ebenso auch im Krimmler Profile, von hier ziehen sie weiter ins Zillertal, in die Tarntaler Köpfe. Dieselben Gesteine in derselben tektonischen Position gehen von hier als ununterbrochener Gürtel bis auf den Brenner. Hier sind sie aber als Carbon schon seit langem bekannt.

Das Studium des Hangendmantels der Schladminger Masse besonders im Westen im Salzachtale hat die Überzeugung gebracht, daß die petrographische Übereinstimmung der einzelnen Abschnitte, Brenner, Salzach, Steiermark in der Tat eine so große ist, daß die Gesteine im Handstücke von einander nicht zu scheiden sind. Die Quarzite der Tauern, die F. Frech als Radstätter Quarzite bezeichnet hat, sind in der Tat älter als Trias, sind die Äquivalente der Ranachkonglomerate und Ranachquarzite des Carbon. Die schmalen Kalkbänder im Süden der Salzach und der Enns mit Graphitschiefern in Verbindung sind dieselben Kalke wie die *Productus*-Kalke des Triebenstein. Die Graphitschiefer des Salzachtales, des Krimmler Profiles gehören ins Obercarbon. Dem Obercarbon fallen zu die Konglomerate, Grauwacken, die

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Eruptiva: Grünschiefer, Serpentine und Porphyroide. Viel größer wird noch die Übereinstimmung in der Zusammensetzung, wenn man bedenkt, daß darauf noch Werfener Schiefer und Trias des Mandling folgt, genau so wie in Steiermark und in Niederösterreich. An der norischen Linie stellt sich im Ennstale derselbe Bauplan ein wie im Murtale.

Die Schladminger Masse setzt nach Süden hin fort in die Bundschuhmasse. Wenige Kilometer östlich von der Katschberglinie liegt dem Gneis das Carbon der Stangalpe auf. Quarzit oder Kalk allein liegen an der Basis. Es ist offenbar das Untercarbon. Darüber folgt das pflanzenführende Obercarbon, aus Schiefern, Sandsteinen und Konglomeraten bestehend. Die jüngeren Glieder fehlen bereits. Auch hier sehen wir dem unterostalpinen Grundgebirge Jungpaläozoicum — Carbon-Perm — aufliegen. Ganz gleiche Verhältnisse treffen wir unter der Trias von St. Paul, unter der Trias der Gailtaler Alpen und der Karawanken. Außer diesen sicheren Carbonvorkommnissen finden sich im Brettsteinzug, in der Murauer Mulde wieder Quarzite, Kalke, Graphitschiefer, Grünschiefer aufgelagert, die vermutlich dem Carbon angehören, ihre Fossillosigkeit einer höheren Metamorphose verdanken, die selbst wieder nur die Folge eines komplizierteren Deckenbaues ist. Auch im Ortlergebiet weist die Unterlage der Trias eine weitgehende Übereinstimmung auf mit den Verhältnissen in Steiermark.

Es wird die Anschauung vertreten, der Hangendmantel der Schladminger Masse ist die Fortsetzung der Carbonzone der oberen Steiermark.

Der Aufbau des Liegendmantels der Schladminger Masse hat keine solche Mächtigkeit und Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung. Konstant ist der Quarzithorizont, stellenweise, so z. B. bei Obertauern, auch konglomeratisch. Wieder in die Augen springend ist der innige Verband der Quarzite mit dem Gneis. Uhlig hat diese Verbindung die Quarzit-Gneisdecke genannt. Es ist jene große Deckscholle, die insbesonders im Taurachtale und bei Obertauern die Tauerndecke überdeckt (siehe Uhlig's Profile). Frech hat diesen Quarzit als Radstätter Quarzit, als vortriadisch erkannt, Uhlig hat gezeigt, daß der Quarzit in der Tat mit dem Mesozoicum nicht in Zusam-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

menhang steht. So finden wir bereits in den Ausführungen Frech's und Uhlig's Stützen für die hier vertretene Anschauung des höheren Alters der Radstätter Quarzite. Sie sind die Quarzite und Konglomerate des Carbon und Äquivalente des Ranachkonglomerates (-quarzites). Daneben finden sich noch Schiefer bei Tweng und am Katschberg, die dem Jungpaläozoicum zuzuzählen sein dürften.

Wenn so die Schladminger Masse von einem Mantel carbon-permischer Gesteine eingehüllt wird, die Gneise eine Nord tauchende Antikline bilden, welche gegen Osten sich verbreitert gegen Westen rasch aushebt, so können wir diese Lagerungsverhältnisse nur in dem Sinne zu deuten versuchen, daß wir das Westende der Schladminger Masse für eine nach Norden tauchende Gneisstirne halten. Gegen Westen hebt sie rasch aus. Zwei Keile bohren sich als schmale Zone in den breitgewölbten Stirnteil des Carbon. Im Taurachtale liegt der Schluß der Stirne. Hier verbinden sich die Carbongesteine des Liegendzuges mit denen des Hangendteiles.

Der Hangendteil trägt noch die Trias und das Eocän, im Liegendflügel finden wir bloß die basalen Glieder der sedimentären Serie vor, die Quarzite und die Schiefer in Spuren. Das Mesozoicum fehlt gänzlich. So wird diese Erscheinung verständlich. Der Liegendschenkel hat einen weiten Weg zurückgelegt, darum ist er in seiner Mächtigkeit so stark reduziert. Der Quarzit ist mit dem Grundgebirge so fest verbunden, daß er sich von diesem nicht mehr trennt, aber die Kalke und Schiefer des Carbon geben eine ausgezeichnete Gleitfläche ab. Es löst sich das paläozoische und mesozoische Deckgebirge los, als es über die Tauerndecke hinweggleitet, und geht als auf selbständiger Schubbahn fort. So kommen die Jurakalke der Radstätter Decke in Kontakt mit dem Radstädter Quarzit der unterostalpinen Decke. Bloß eine Rauchwackenbildung kennzeichnet den anomalen Kontakt. Er ist so unscheinbar und doch welch' komplizierte Bewegungsphänomene großartigster Natur haben sich nicht abgespielt.

Wir wollen noch der Tatsache gedenken, daß die Schladminger Gneismasse mit den Quarziten in langen falschen Synklinalen in die Radstätter Decke eingefaltet ist. So werden die

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Speiereck-, die Weißeneck-, die Tauerndecke von Bändern von Schladminger Gneis voneinander getrennt und jede einzelne dieser Teildecken ist von dem Gneis beziehungsweise dem Quarzit außen so umhüllt und eingeschlossen, als wären Gneis und Quarzit die jüngsten Glieder.

Die Schladminger Gneise bildeten zuerst eine mächtige liegende Falte (Decke), umhüllt von Carbon und Mesozoicum. Diese Schubmasse ging über die Radstätter Decke. Bei der Überschiebung des Unterostalpinen blieb der Hangendschenkel unversehrt, der Liegendschenkel wurde fast gänzlich bis auf die Quarzite reduziert. Eine neuerliche Bewegung folgte, sie erfaßte beide Decken gleichzeitig. Wie eine einzige Decke wurde die lepontinische und die unterostalpine weiter nach Norden verfrachtet, die lepontinische immer den Kern der neuen Decke bildend, die ostalpine die Umhüllung. Die neue Decke entstand aus der gemeinsamen Wanderung zweier übereinanderliegender Decken. Wir wollen für eine derartige Decke die Bezeichnung Verfaltungsdecke vorschlagen.

Wie bereits erwähnt worden ist, tritt am Brenner, ebenso auch am Semmering das Lepontin mit dem Ostalpin in Verfaltung. Wie weit dieser Bauplan nach Westen sich noch wird verfolgen lassen, ist nicht zu erkennen. Er ist jedoch ein integrierender Bestandteil der ostalpinen Tektonik und zeigt in den Ostalpen noch weit größere Bewegungsphänomene als in den Westalpen.

Die Verfaltung von Lepontin und Ostalpin ist ungemein lehrreich. Sie erklärt eine Reihe früher ganz unverstandener Verhältnisse. Der anomale Kontakt zwischen Jurakalk und Quarzit, die konstante Rauchwacke dazwischen sind heute dem Verständnis weit näher gerückt. Die große Anhäufung der Radstätter Quarzite im Süden des Ennstales wird ungemein plausibel unter der Vorstellung, daß hier die Stirnwölbung einer Decke vorliegt. Die enorme Mächtigkeit derselben ist eine sekundäre. Die Verfaltung mit den Tauern lehrt aber auch, daß die Schladminger Gneismasse selbst wieder aufgefaßt werden muß als ein System von Decken, Falten oder Drehfalten. Die eingefalteten Kalkzüge sind die trennenden Synklinalen.

ownload from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Wie ich an anderer Stelle darstellen werde, wiederholt sich derselbe Bauplan im Semmering. Am Roßkogl hebt die Mürztaler Gneismasse aus. Die Stirnwölbung bilden wieder die Quarzite des Roßkogl. Sie sind hier wie im Taurachtal überaus mächtig entwickelt. Die geologischen Verhältnisse im Süden der Enns geben auch eine Vorstellung über das Verhältnis der Ötztaler Masse zu den Pinzgauer Phylliten.

Das Mesozoicum der unteren ostalpinen Decke beginnt mit Sandsteinen über Quarziten und Werfener Schiefer. Darauf folgt ein fossilleerer Dolomit, dann ein Kalk mit Megalodonten.

Uhlig hat den Mandlingzug gedeutet, ähnlich wie Suess, als einen in der Grauwackenzone zurückgebliebenen Sporn der Kalkdecken. Haug hat den Mandlingzug mit der bajuvarischen Decke verbunden und den Mandlingzug der Radstätter Decke zugezogen. Es kann hier nicht auf diese verschiedenartigen Meinungen näher eingegangen werden. Indem wir der Anschauung den Vorzug geben, daß in dem Megalodontenkalk Dachsteinkalk, im Dolomit Hauptdolomit vorliegt, läßt sich im Mandlingzug eine Triasentwicklung erkennen, die trotz ihrer ungemein reduzierten Schichtfolge nur mit der bayerischen, beziehungsweise der voralpinen Niederösterreichs gleichgestellt werden kann. Im Kerne der anderen Decke gibt es keinen Hauptdolomit. Ein weiteres Argument bildet der Umstand, daß überall mit dem Carbon das voralpine Mesozoicum verbunden ist (in Niederösterreich, Kärnten). Der Mandlingzug findet sich in derselben tektonischen Position wie das voralpine Mesozoicum am Reiting, an der Veitsch und bei Sieding, an der norischen Linie unter dem Silur-Devon der oberen ostalpinen Decke. Ein Hauptargument zugunsten der hier vertretenen Anschauung bildet die Verbindung des Mandlingzuges mit dem Eocän.

Die unterostalpine Decke ist in Kärnten von transgressivem Eocän mit Nummulitenkalken bedeckt. In den Kleinen Karpathen ist die voralpine Entwicklung (Lunzer Sandsteinzone der Kleinen Karpathen) mit Nummulitenkalk verbunden. Es ist dies das kalkige subtatrische Eocän der Tatra, gänzlich verschieden vom Eocän der Flyschzone. Das subtatrische Eocän liegt in den Kleinen Karpathen transgressiv über der hochtatrischen,

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

der subtatrischen und der voralpinen Decke. Die drei Decken lagen bereits übereinander, wurden sogar zum Teile abgetragen. Über das eingeebnete Deckengebirge ging transgressiv das Nummulitenmeer des Eocän hinweg.

Dieselben Nummulitenkalke lassen sich aus den Kleinen Karpathen ins Leithagebirge verfolgen, finden sich noch anstehend bei Kirchberg am Wechsel, verschwinden hier gänzlich und erst bei Radstadt liegt wieder Eocän.

Die petrographische Übereinstimmung aller dieser Eocänvorkommnisse ist eine so große, daß man Handstücke aus den verschiedenen Fundorten nicht voneinander unterscheiden kann. Sie gehören zweifellos einem Meere an. Es ist eine einheitliche Kalkbildung einer Küste eines tropischen Meeres. Das Flyscheocän hat keinerlei Beziehung zu den inneren Eocänvorkommnissen der Ostalpen.

Nach Mohr ist das Eocän bei Kirchberg anstehend. Trauth hält das für das Radstädter Eocän nicht für wahrscheinlich.

Jedenfalls ist das Eocän von Radstadt keine Fjordbildung, ähnlich dem Jungtertiär des Stoderzinken, sondern die Bildung eines offenen Meeres und nur in dem obigen Zusammenhang zu verstehen.

Die Eocänvorkommnisse im Norden liegen alle in der Nähe der norischen Linie, bald auf ostalpinem Boden, bald auf lepontinischem. Die Verhältnisse des voreocänen Baues in den Kleinen Karpathen und in der Tatra lehren, daß die Gesamtheit der lepontinischen und der unteren ostalpinen Decken auch in den Ostalpen vor Ablagerung des Eocän entstanden ist und ein Deckengebirge bildete, an dessen Küste das offene Eocänmeer brandete.

Die obere ostalpine Decke ist nach dem Eocän der unteren ostalpinen aufgeschoben worden. Sie hat dabei das Mesozoicum und das Tertiär vom Untergrunde abgestaut. Diese sind, wie ich früher schon auseinander setzte, auf selbständiger Schubbahn mit Werfener Schiefer an der Basis als selbständige Decke nach Norden gewandert. Nur einige Schollen sind zurückgeblieben. Sie liegen heute an der norischen Linie unter dem Silur-Divon als schwache Reste: so der Mandlingzug, die

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Trias des Reiting, bei Sieding etc. Mit dem Mandlingzug war sogar noch ein Rest von Eocänkalk zurückgeblieben. Er aber wurde später vom Miocän an Ort und Stelle aufgearbeitet.

2. Das obere ostalpine Deckensystem.

Es umfaßt das einförmige Schiefergebirge im Norden des Mandlingzuges bis an die Kalkalpen und auch diese selbst, soweit die Massive des Dachstein, des Tennengebirges und des Hochkönig in Betracht kommen.

Die Grenze ist an der norischen Linie durch den Mandlingzug ungemein scharf. Wo dieser aussetzt, ist die Fortsetzung der norischen Linie noch unsicher. Sie dürfte der Salzach folgen, die Silurkalke von Dienten trennend von den Carbonzonen des Salzachtales.

Der Mandlingzug endet bei Wagrein. In derselben Streichrichtung tauchen längs der Salzach einzelne isolierte Dolomitreste auf. Der letzte derselben liegt bei Lend. Bisher ist der Mandlingzug zu erkennen, die Grenze von Unter- und Oberostalpin bezeichnend.

Im Osten ist das Schiefergebirge der Pinzgauer Phyllite sehr einförmig. Weiter gegen die Saalach zu geht sie in die Kitzbühler Entwicklung über. Diese weist nahe Beziehung zu dem Silur-Devon der karnischen Kette auf. So wie das Paläozoicum ist auch das Mesozoicum, geteilt in die Hallstätter und die hochalpine Decke, nahe verwandt dem der karnischen Kette. Dinarische Züge sind unverkennbar in der oberen ostalpinen Decke.

Was nun die Zusammensetzung des Paläozoicums anbelangt, so finden wir am Aufbaue beteiligt: Schiefer und Phyllite des Obersilur, Netzkalke der gleichen Stufe, Quarzite mit Grünschiefer, vergleichbar der Quarzit-Dolomit(Diabas)stufe des Unterdevon von Graz, sowie Kalke des Devon. Jungpaläozoicum fehlt. Der Werfener Schiefer wird lokal mit einer verrucanoartigen Konglomeratmasse eingeleitet.

Darüber folgt die Trias der Hallstätter Decke. E. Haug hat sie in dieser Position bereits vor Jahren erkannt. Die Decke ist meist stark reduziert, in Schollen aufgelöst. Diese bilden häufig auffällige Wandstufen inmitten der Werfener

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Schiefer. Bittner hat diese Staffeln bei Werfen beschrieben. Ramsaudolomite gehören in die untere Trias. Dann folgt als ein bezeichnendes Glied der Schieferhorizont mit *Halobia rugosa*. Die Hallstätter Kalke sind meist rot geflammte, feste, zähe Kalke. Bei Werfen hat Bittner daraus auch *Monotis salinaria*, die Leitform der norischen Hallstätter Kalke gefunden. Jüngere Schichten fehlen gänzlich.

Darüber liegt die hochalpine (Dachstein-)Decke. Ein Band von Werfener Schiefer liegt häufig an der Basis. Die Ramsaudolomite sind nicht überall entwickelt. Sie fehlen tektonisch, so z. B. bei der Werfener Hütte. In dem Falle liegt der Dachsteinkalk unmittelbar dem Werfener Schiefer auf. Jüngere Glieder als Dachsteinkalk fehlen auf dem Südrande der hochalpinen Decke.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

	Ostalpine Deckenordnung			Lepontinische Deckenordnung		
	Obere ostalpine Decken		Untere ostalpine Decke	Radstätter Decke	Klammdecke	Zentralgneis- und Kalkphyllitdecke
	Dachsteindecke	Hallstätter Decke	Mandlingdecke			
Tertiär						
Kreide				Jurakalk (zum Teil als Marmor und lichter Bänderkalk)	Klammkalke und Klammschiefer (dunkle, kohlenstoffreiche Kalke?, seltener helle Bänderkalke, meist dunkle, zuweilen auch helle, sericitische Schiefer) Quarzite? Grünschiefer? (Alles wenig metamorph) *NB. Die Stellung dieser Gebilde nicht sicher. Vielleicht weniger metamorphe Ausbildung der Kalkphyllite.*	Kalkphyllitdecke: Kalkphyllite bis -freie Phyllite Kalkphyllite Kalkglimmerschiefer Grünschiefer und Serpentine Schwarze, blättrige Schiefer Dolomite und Marmore Quarzite mit Glimmerschiefer Geröllgneise *Diskordanz nicht nachweisbar, aber theoretisch angenommen* Glimmerschiefer, Alter? Zentralgneis; verhält sich intrusiv zum Glimmerschiefer, Alter der Intrusion fraglich Zentralgneisdecke *NB. Die Kalkphyllitdecke entspricht der von Becke unterschiedenen oberen Stufe der Schieferhülle. Zunahme der Metamorphose. Annäherung an den Zentralgneis.* *Die Zentralgneisdecke entspricht — abgesehen vom Zentralgneis — der von Becke unterschiedenen unteren Stufe der Schieferhülle; sehr stark metamorphe Ausbildung.* *Im Zentralgneis lassen sich petrographisch mehrere Varietäten ausscheiden, ferner Züge, in denen eine Verschieferung mit Glimmerschiefer eintritt.*
Jura						
Trias	Dachsteinkalk und *Cardita*-Schichten Ramsaudolomit Werfner Schiefer	Hallstätter Kalk Halobienschichten Dolomit Muschelkalk Werfner Schichten (zum Teil in Quarzitfacies)	Mandlingkalk Mandlingdolomit Muschelkalk Werfner Schichten	Pyritschiefer (Rhät), dunkle, zum Teil phyllitartige Tonschiefer mit Quarzit- und Kalkbänken Triasdolomit		
Perm	An der Basis grobe Konglomerate		Quarzite und Quarzsericitschiefer (untertriadisch?)	(Rauchwacken und Mylonite an Stellen anomalen Kontaktes)		
Carbon			Grauwacken mit Porphyroiden, Grünschiefern, Serpentinen Dunkle graphitische Schiefer und Phyllite Schwarze Kalke (nicht ausscheidbar) Quarzit (Radstätter Quarzit) (= Ranachkonglomerat im Osten?) Phyllite			
Devon	Pinzgauer Phyllit (Chlorit-Sericitphyllite) zum Teil in quarzitischer Facies Kalke (dunkle und helle Bänderkalke) Grünschiefer Ankerit und Magnesitlager (NB. Der ganze in wenig metamorpher Ausbildung)					
Silur						
Cambrium und Präcambrium			Glimmerschiefer Granatglimmerschiefer Amphibolite Gneise (Schiefergneise mit Granit-Gneisintrusionen): Schladminger Gneis In Verfaltung mit der Radstätter Decke diaphthoritisch			